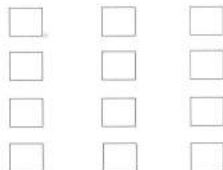


Vraag 1.

Welke wet, volgens de Gestalt-theorie, verklaart dat we bij onderstaande figuur de blokjes niet als aparte elementen waarnemen maar als geordende verticale patronen?



- a. De wet van de geslotenheid
- b. De wet van de nabijheid
- c. De wet van de Prägnanz

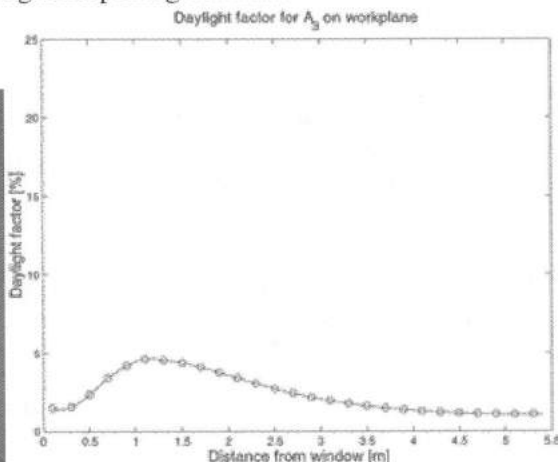
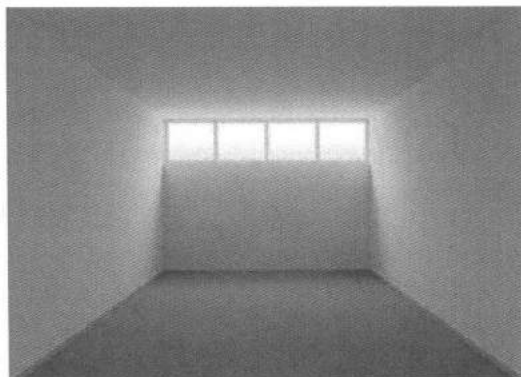
Vraag 2.

Scotopisch zien vindt plaats bij luminanties

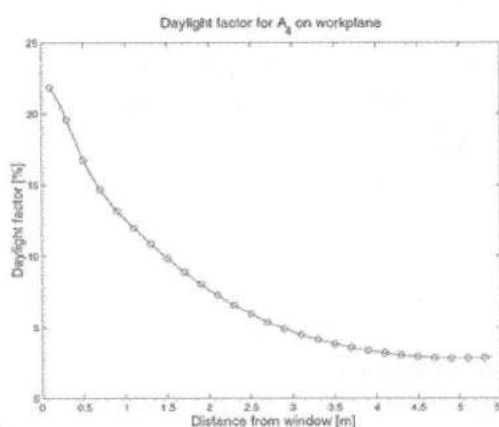
- a. $< 0,035 \text{ cd/m}^2$
- b. $0,035 - 3,5 \text{ cd/m}^2$
- c. $> 3,5 \text{ cd/m}^2$

Vraag 3.

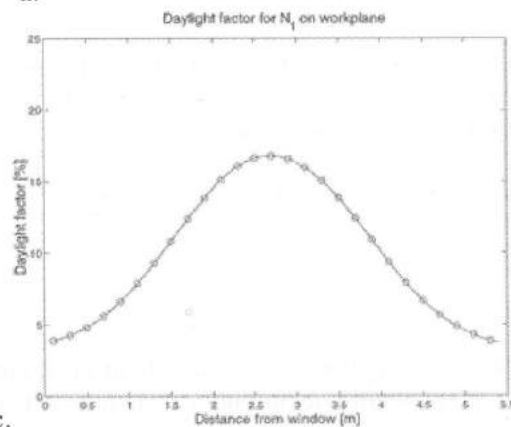
Welke grafiek van de daglichtfactor (op werkvlakhoogte in het midden van de ruimte), hoort bij onderstaande ruimte waarbij zich hoog in één gevel een daglichtopening bevindt?



a.



b.



c.

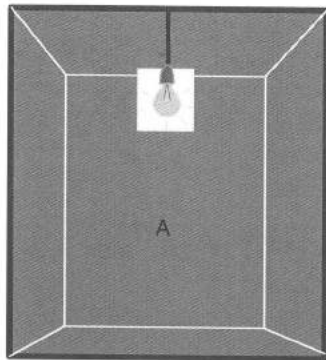
Vraag 4.

In diverse situaties, denk aan de grafische sector, is het van belang om goed kleur te kunnen beoordelen. Bij de keuze van een lichtbron kan men daarom het beste kiezen voor een lichtbron met

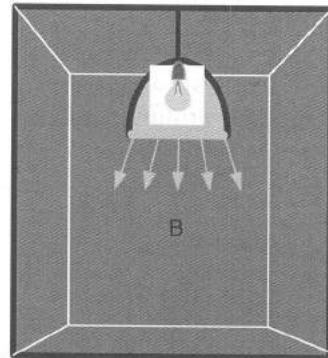
- a. Een Ra tussen 3000 en 5000
- b. Een Ra van minimaal 90
- c. Een Tk kleiner dan 3000

Vraag 5.

In een volledig zwarte ruimte (reflectiefactor wanden, plafond en vloer is 0) brandt een gloeilamp van 40 W (zie onderstaand figuur, situatie A). In situatie B, wordt over de gloeilamp een van boven gesloten, metalen lampenkap met een armatuurrendement van 1 geplaatst.



Situatie A



Doorsnede over kap, situatie B

Hierdoor verandert

- a. De lichtstroom van de lichtbron
- b. De gemiddelde verlichtingssterkte op het plafond
- c. De gemiddelde luminantie van het plafond

Vraag 6.

Een lichtbron van 75 W met een rendement van 12 lm/W, geeft een lichtstroom die in alle richtingen gelijk is. De lichtsterkte van de lichtbron bedraagt ongeveer

- a. 0,01cd
- b. 72cd
- c. 900cd

Vraag 7.

Diffuus daglicht valt boven op een horizontaal gespannen wit katoenen doek. De verlichtingssterkte gemeten op het doek bedraagt 30.000 lux. Het doek reflecteert en absorbeert in totaal 85% van het licht. De onderzijde van het doek heeft hierdoor een luminantie van ongeveer

- a. 1432 cd/m²
- b. 8117 cd/m²
- c. 9550 cd/m²

Vraag 8.

Een lichtbron die in alle richtingen evenveel licht uitstraalt hangt midden boven een ronde tafel. De verlichtingssterkte op de tafel, recht onder de lichtbron bedraagt 250 lux. De afstand tussen lichtbron en de tafel is 1,25 m. De tafel heeft een straal van 1,5 m. Als we ervan uit gaan dat er geen licht op de tafel komt

middels reflecties van de ruimte dan is de minimale verlichtingssterkte die we kunnen verwachten op de tafel ongeveer

- a. 66 lux
- b. 103 lux
- c. 111 lux

Vraag 9.

Bij de bepaling van de daglichtfactor in een ruimte is **niet** relevant:

- a. het type hemel
- b. de reflectiefactoren van de omgeving
- c. de positie van de zon

Vraag 10.

Straling die wij als warmte ervaren, is niet zichtbaar voor het oog omdat warmte

- a. geen electromagnetische straling is
- b. een golflengte heeft die groter is dan 780 nm
- c. een golflengte heeft die kleiner is dan 380 nm

Vraag 11.

De kans op temperatuuroverschrijding door zoninstraling is het kleinst met

- a. vloerverwarming
- b. radiatorenverwarming
- c. luchtverwarming

Vraag 12.

De lichtsnelheid in een vertrek nadert tot nul. De operationele temperatuur gaat het meest omhoog door

- a. verhoging van de luchttemperatuur met 1°C
- b. verhoging van de stralingstemperatuur met 1°C
- c. maakt geen verschil

Vraag 13.

Het aandeel van straling in de warmteafgifte is het grootst bij

- a. plafondverwarming
- b. vloerverwarming
- c. radiatorenverwarming

Vraag 14.

In een vertrek bevindt zich een object van chroom met een emissiefactor van 0,05. De scheidingsconstructies van het vertrek hebben een emissiefactor van gemiddeld 0,90. De temperatuur in het vertrek is langdurig 20°C. De temperatuur van het object is

- a. hoger
- b. lager
- c. even hoog

Vraag 15.

De operationele temperatuur in een vertrek dient 's zomers

- a. hoger te zijn dan 's winters
- b. lager te zijn dan 's winters
- c. even hoog te zijn als 's winters

Vraag 16.

In een zwembad is het voor een goed thermisch comfort belangrijk dat

- a. de relatieve luchtvochtigheid laag is
- b. de relatieve luchtvochtigheid hoog is
- c. heeft weinig invloed

Vraag 17.

Een student heeft een zolderkamer die verwarmd wordt door een radiator. De radiator is geschilderd in de kleur gebroken wit. Hij krijgt de kamer niet altijd op de gewenste temperatuur en besluit de radiator zwart te schilderen. Wat is het effect?

- a. het wordt inderdaad merkbaar warmer
- b. het wordt merkbaar kouder
- c. het maakt geen merkbaar verschil

Vraag 18.

Een enkele vlakke plaatradiator heeft bij een gemiddelde watertemperatuur van 60°C en een ruimtetemperatuur van 20°C een capaciteit van 1600 W. Door straling wordt evenveel warmte afgegeven als convectief. De afmeting van de radiator bedraagt 600 x 2000 mm. Hoe groot is h_{cv} ongeveer?

- a. 4 W/m²K
- b. 8 W/m²K
- c. 17 W/m²K

Vraag 19.

Het ventilatiedebiet in een badkamer is volgens NEN 1087 14 dm³/s. Hoe groot is de hiermee gepaard gaande warmteverliesstroom als $\theta_i = 24^\circ\text{C}$ en $\theta_e = -5^\circ\text{C}$? ($\rho = 1,2 \text{ kg/m}^3$, $c_p = 1000 \text{ J/kgK}$)

- a. 270 W
- b. 365 W
- c. 490 W

Vraag 20.

Een ontwerper twijfelt tussen het verwarmen van een vertrek met radiatoren of met luchtverwarming. Een van de afwegingen betreft het onderbrengen van de leidingen of kanalen. De stroomsnelheid van het water is 0,5 m/s, die van de lucht 5 m/s. De temperaturen van water en lucht zijn gelijk. Voor de netto diameter van de leiding volstaat 20 mm (soortelijke warmte van water 4200 J/kgK). Hoe groot moet de diameter van een rond kanaal zijn?

- a. 374 mm
- b. 474 mm
- c. 574 mm

Vraag 21.

Verzadigde waterdamp treedt op bij

- a. de droge bol temperatuur
- b. de dauwpunttemperatuur
- c. de operationele temperatuur

Vraag 22.

De decay methode als meetmethode om het ventilatievoud van een ruimte te meten berust op

- a. de lineaire afname van de concentratie van een tracergas als functie van de tijd
- b. de logarithmische afname van de concentratie van een tracergas als functie van de tijd
- c. de exponentiële afname van de concentratie van een tracergas als functie van de tijd

Vraag 23.

Als er aan een lucht-waterdampmengsel isotherm waterdamp wordt toegevoerd

- a. dan condenseert het vocht op den duur
- b. dan vernevelt het vocht op den duur
- c. dan kan dit onbeperkt

Vraag 24.

Een douchegordijn heeft de neiging om tijdens het douchen naar je toe te komen. Dit kan verklaard worden doordat de temperatuur van het water

- a. lager is dan de luchttemperatuur
- b. hoger is dan de luchttemperatuur
- c. gelijk is aan de luchttemperatuur

Vraag 25.

De vochtbalans in woorden uitgedrukt luidt:

- a. $\text{in} + \text{opgeslagen} = \text{uit} + \text{produktie}$
- b. $\text{in} + \text{produktie} = \text{uit} + \text{opgeslagen}$
- c. $\text{in} - \text{uit} = \text{produktie} + \text{opgeslagen}$

Vraag 26.

Vochtige lucht heeft ten opzichte van droge lucht bij een zelfde temperatuur

- a. dezelfde warmte-inhoud
- b. een kleinere warmte-inhoud
- c. een grotere warmte-inhoud

Vraag 27.

Bij een zelfregelend rooster is de doorstroomopening

- a. groter bij een groter drukverschil over de opening
- b. groter bij een kleiner drukverschil over de opening
- c. kleiner bij een kleiner drukverschil over de opening

Vraag 28.

In een woonkamer wordt geklaagd over de luchtvochtigheid. De woonkamer heeft afmetingen van $8,4 \times 4,2 \times 2,6 \text{ m}^3$. Het ventilatievoud wordt bepaald aan de hand van een tracergasmeting. De beginconcentratie van het tracergas is $0,6 \text{ g/m}^3$. Na 2 uur is die concentratie afgenomen tot de helft.

Bereken het ventilatievoud van de woonkamer. Het ventilatievoud bedraagt

- a. $n=0,25 \text{ h}^{-1}$
- b. $n=0,35 \text{ h}^{-1}$
- c. $n=0,45 \text{ h}^{-1}$

Vraag 29.

Als gegeven is, dat de waterdampproductie in een keuken van 30 m^3 $0,36 \text{ kg/h}$ bedraagt, bereken dan de relatieve vochtigheid die zich na verloop van tijd binnen instelt. Ga uit van een ventilatievoud van $1,0 \text{ h}^{-1}$. Verder blijft gegeven, dat de binnenluchttemperatuur 18°C bedraagt en dat het buiten -10°C is met een RV van 90%. De relatieve vochtigheid binnen bedraagt

- a. 69 %
- b. 79 %
- c. 89 %

Vraag 30.

Indien gegeven is dat de relatieve vochtigheid binnen 60 % en buiten 90 % bedraagt, bereken dan het dauwpunt binnen, ervan uitgaande, dat de binnenluchttemperatuur 18°C bedraagt en dat het buiten -10°C is. De dauwpunttemperatuur bedraagt

- a. $9,0^\circ\text{C}$
- b. $9,6^\circ\text{C}$
- c. $10,2^\circ\text{C}$

Vraag 31

Geluidvoortplanting door water vindt plaats door:

- a. alleen longitudinale trillingen
- b. voornamelijk longitudinale trillingen
- c. alleen transversale trillingen

Vraag 32

In de buurt van een landingsbaan vliegen per etmaal 48 vliegtuigen over een woonwijk. Het optredende equivalente geluidniveau L_{Aeq} , gemeten over een etmaal, ligt net binnen de gestelde norm. Door een kleine technische verbetering van de vliegtuigmotoren wordt het geluidvermogeniveau en daarmee het optredende geluidniveau van elk vliegtuig met 1 dB verlaagd. Hoeveel vliegtuigen mogen er nu per etmaal over dezelfde wijk vliegen?

- a. 50
- b. 55
- c. 60

Vraag 33

Er moet een geluidstudio van 100 m^3 worden ontworpen met een nagalmtijd van 0,2 s voor alle frequentiebanden. De benodigde hoeveelheid absorptiemateriaal wordt bepaald met behulp van de "formule van Eyring". Er wordt in de berekening geen rekening gehouden met de luchtdemping (4 mV wordt verwaarloosd). Wat zal hiervan het praktische gevolg zijn?

- a. niets
- b. er wordt voor alle frequentiebanden te weinig absorptiemateriaal berekend
- c. er wordt voor de hoogste frequentiebanden te weinig absorptiemateriaal berekend

Vraag 34

In een ruimte mag maximaal 55 dB(A) worden geproduceerd. In deze ruimte bevindt zich een machine die 50 dB(A) produceert. Hoeveel geluidbronnen van 30 dB(A) mogen in deze ruimte worden bijgeplaatst zonder dat het maximaal toegestane niveau van 55 dB(A) wordt overschreden?

- a. ca. 20
- b. ca. 200
- c. ca. 2000

Vraag 35

Je wandelt met je ingeschakelde MP3-player (met een koptelefoon op je hoofd of 'oortjes' in je oren), vanuit een stille droge ruimte (nagenoeg geen nagalm) een stille sterk galmende ruimte (b.v. een grote kerk) binnen. Wat ervaar je met betrekking tot het waargenomen geluid en waarom?

- a. niets, omdat de direct / diffuus verhouding van het geluidsveld zeer groot is
- b. een lichte versmering van het geluid met als gevolg een minder goede spraakverstaanbaarheid van de (song)tekst door sterke toename van de galm (en/of relatief harde reflecties)
- c. juist enige verbetering (verlevendiging) van het geluid (voornamelijk muziek) omdat in dit geval alleen het 'laatste stuk van de galm' (galmstaart) bepalend is voor de geluidsoverdracht

Vraag 36

Een machine produceert een geluidsdruk-niveau van:
63,2 dB in de 500 Hz octaafband, 57 dB in de 800 Hz tertsband, 57 dB in de 1000 Hz tertsband en 0 dB in de 1250 Hz tertsband. Wat is het geproduceerde geluidsniveau?

- a. ca. 60 dB(A)
- b. ca. 63 dB(A)
- c. ca. 66 dB(A)

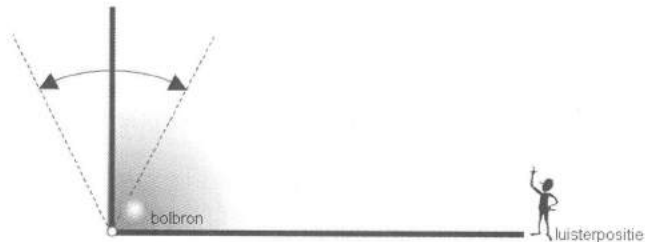
Vraag 37

Als voor een zekere positie in een ruimte geldt dat het gemeten geluidsniveau nagenoeg gelijk is aan het gemeten lineaire (of overall) geluidsdruk-niveau, wat kan er dan worden gezegd over het (op dezelfde positie) aanwezige geluidsspectrum?

- a. het spectrum vertoont een piek rond 1 kHz
- b. het spectrum loopt nagenoeg vlak
- c. het spectrum vertoont een dip rond 1 kHz

Vraag 38

Zoals bekend is de richtfactor van een omnidirectionele geluidbron (bolbron) in een 2-vlakshoek gelijk aan 4 ($Q = 4$). Stel dat deze 2-vlakshoek bestaat uit een harde vloer en een wand die kan worden gekanteld (zie figuur).

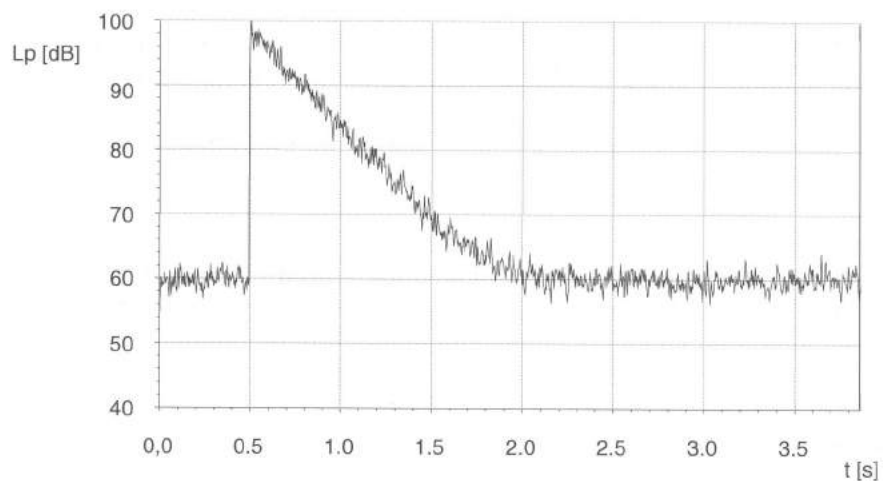


Onder welke hoek en in welke richting moet de wand worden gekanteld om Q te verlagen tot 3?

- a. vanuit verticale stand 30° linksom
- b. vanuit verticale stand 45° linksom
- c. vanuit verticale stand 60° linksom

Vraag 39

Door in een ruimte een ballon te laten klappen kan de nagalmtijd van die ruimte worden bepaald. Onderstaand plaatje toont het verloop van het geluidsdrukkniveau voor de octaafband van 1 kHz in een ruimte vóór, tijdens en na de klap van een ballon.



Wat is de nagalmtijd van de ruimte en het achtergrond-geluidsdrukkniveau in de ruimte waarin de meting is verricht?

- a. de nagalmtijd $T = 1,5$ s en het achtergrondgeluid $L_p = 40$ dB
- b. de nagalmtijd $T = 1,5$ s en het achtergrondgeluid $L_p = 60$ dB
- c. de nagalmtijd $T = 2$ s en het achtergrondgeluid $L_p = 60$ dB

Vraag 40

De spraakverstaanbaarheid in een kerk is slecht. Dit ligt *niet* aan een te hoog stoorniveau, maar aan de verhouding tussen direct en diffuus geluid. Wat zijn 2 mogelijke praktische oplossingen ter verbetering van de spraakverstaanbaarheid (verhoging 'direct/indirect verhouding') in bovengenoemde kerk zonder gebruik te maken van een geluidinstallatie?

- a. aanbrengen van klankkaatsers boven de spreker en de spreker luider laten spreken
- b. spreker luider laten spreken en het verhogen van de geluidabsorptie
- c. verhogen van de geluidabsorptie en verkleinen van de afstand tussen spreker en luisteraar

Bouwfysisch Ontwerpen 1 Formule- en tabellenblad

$$M_{\text{totaal}} = \varepsilon \sigma T^4$$

$$I = \Phi / \omega ; I = \Phi / 4\pi$$

$$E = \Phi / A$$

$$E_p = I/d^2 ; E_p = (I/d^2) * \cos \alpha$$

$$L = I/A_{\text{schijnbaar}} ; L = E\rho/\pi$$

$$C = (L_o - L_b)/L_b$$

$$DF = E_{\text{binnen}}/E_{\text{buiten}} * 100\%$$

$$E_p = (E_{z.h.} + E_{c.r.}) C_r + E_{i.r.}$$

$$C_r = C_{\text{roeden}} \cdot C_{\text{glas}} \cdot C_{\text{vervuiling}}$$

$$L_h = (1+2 \sin h/3) L_{\text{zenith}}$$

$$E_{\text{direct}} = N \pi L/1000$$

$$q_{cv} = h_{cv}(\theta_s - \theta_a)$$

$$\Phi_v = \rho c_p V(\theta_i - \theta_e)$$

$$q_r = h_r(\theta_s - \theta_{\text{mrt}})$$

$$M = \varepsilon \sigma T^4$$

$$q_{cd} = \lambda(\theta_2 - \theta_1)/d$$

$$\Phi_{cv;sk} = A_{cv;sk} h_{cv;sk}(\theta_{sk} - \theta_a)$$

$$\Phi_{cv;resp} = \rho c_p V(\theta_{resp} - \theta_a)$$

$$\Phi_{r;sk} = A_{r;sk} h_{r;sk}(\theta_{sk} - \theta_{\text{mrt}})$$

$$\Phi_e = LG$$

$$b = \sqrt{\lambda \rho c}$$

$$\theta_c = \frac{b_1 \theta_1 + b_2 \theta_2}{b_1 + b_2}$$

$$\theta_o = b\theta_a + (1-b)\theta_{\text{mrt}}$$

$$\Delta p = (\rho_e - \rho_i)gz$$

$$RV = C/C_{\text{sat}} * 100\%$$

$$V C_e + G_p = V C_i$$

$$V = \frac{nV}{3600}$$

$$C_i = C_i(0) + \left(C_e - C_i(0) + \frac{\dot{M}_p}{\dot{V}} \right) \left(1 - e^{-\frac{\dot{V}}{V} t} \right)$$

$$C_i = C_i(0) + (C_i(t_1) - C_i(0)) e^{-\frac{\dot{V}}{V}(t-t_1)}$$

$$L_p = 10 \lg \frac{p_{\text{eff}}^2}{p_0^2}$$

$$L_{p \text{ tot}} = 10 \lg \left(10^{\frac{L_{p1}}{10}} + 10^{\frac{L_{p2}}{10}} + 10^{\frac{L_{p3}}{10}} + \dots \right)$$

$$L_{p1\dots n} = L_{p1} + 10 \lg n$$

$$L_w = 10 \lg \frac{W}{W_0}$$

$$L_p = L_{w'} + 10 \lg \frac{1}{2\pi r}$$

$$\lambda = \frac{c}{f}$$

$$\text{octaaftanden: } \frac{f_2}{f_1} = 2, \quad f_m = \frac{f_2}{\sqrt{2}} = f_1 \sqrt{2},$$

$$f_m = \sqrt{f_1 f_2}$$

$$L_{eq} = 10 \lg \left(\frac{\Delta t_1 10^{\frac{L_{p1}}{10}} + \Delta t_2 10^{\frac{L_{p2}}{10}} + \Delta t_3 10^{\frac{L_{p3}}{10}} + \dots}{T} \right)$$

$$L_{pdir} = L_w + 10 \lg \frac{Q}{4\pi r^2}$$

$$L_{pdiff} = L_w + 10 \lg \frac{4}{A}$$

$$T = \frac{V}{6A}$$

$$A = \sum_{i=1}^n \alpha_i \cdot S_i$$

$$L_p = L_w + 10 \lg \left(\frac{Q}{4\pi r^2} + \frac{4}{A} \right)$$

$$r_k = \sqrt{\frac{Q \cdot A}{16\pi}}$$

Middenfrequenties van genormaliseerde
frequentiebanden in Hz

f _m (octaaf)	f _m (1/3-octaaf)	f _m (octaaf)	f _m (1/3-octaaf)
63	50	1000	800
	63		1000
	80		1250
125	100	2000	1600
	125		2000
	160		2500
250	200	4000	3150
	250		4000
	315		5000
500	400	8000	6300
	500		8000
	630		10000

De genormaliseerde A-correcties A_i

f _m (Hz)	A _i (dB)
63	-26,2
125	-16,1
250	- 8,6
500	- 3,2
1000	0
2000	1
4000	1,1
8000	-1

Verzadigingsdruk van waterdamp p_{sat} (Pa) en maximaal waterdampgehalte x_{sat} in g per kg
droge lucht

θ (°C)	p _{sat} {Pa}	x _{sat} (g/kg)	θ (°C)	p _{sat} {Pa}	x _{sat} (g/kg)
-20	103	0,63	15	1.706	10,6
-19	114	0,70	16	1.818	11,4
-18	125	0,77	17	1.938	12,1
-17	137	0,85	18	2.065	12,9
-16	150	0,93	19	2.197	13,8
-15	165	1,01	20	2.340	14,7
-14	181	1,11	21	2.487	15,6
-13	198	1,22	22	2.645	16,6
-12	217	1,34	23	2.810	17,7
-11	237	1,46	24	2.985	18,8
-10	260	1,60	25	3.169	20,0
-9	284	1,75	26	3.362	21,4
-8	310	1,91	27	3.566	22,6
-7	338	2,08	28	3.781	24,0
-6	368	2,27	29	4.006	25,6
-5	401	2,47	30	4.244	27,2
-4	437	2,69	31	4.491	28,8
-3	476	2,94	32	4.753	30,6
-2	517	3,19	33	5.029	32,5
-1	562	3,47	34	5.318	34,4
0	611	3,78	35	5.621	36,6
1	657	4,07	36	5.940	38,8
2	705	4,37	37	6.274	41,1
3	759	4,70	38	6.624	43,5

4	813	5,03	39	6.991	46,0
5	872	5,40	40	7.372	48,8
6	935	5,79	41	7.785	51,8
7	1.002	6,21	42	8.205	54,8
8	1.073	6,65	43	8.645	58,0
9	1.148	7,13	44	9.106	61,4
10	1.228	7,63	45	9.590	65,0
11	1.313	8,15	46	10.090	68,8
12	1.403	8,75	47	10.615	72,8
13	1.498	9,35	48	11.164	77,0
14	1.599	9,97	49	11.737	81,5